COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 MARS 1895,

PRÉSIDENCE DE M. MAREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse une ampliation du Décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. *Adolphe Carnot,* pour remplir la place de Membre libre, devenue vacante par suite du décès de M. *de Lesseps*.

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. **Adolphe Carnot** prend place parmi ses Confrères.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des surfaces et des groupes algébriques;* par M. **Émile Picard**.

« Dans mes recherches sur les fonctions algébriques de deux variables indépendantes, j'ai donné un théorème sur les surfaces admettant un groupe fini et continu de transformations birationnelles.

» Cette proposition peut être généralisée et complétée; c'est ce que je me propose d'indiquer ici en faisant connaître un théorème général sur les groupes algébriques.

» 1. Je n'aurai besoin d'employer aucun principe nouveau de démonstration, et je me reporterai seulement à la proposition suivante que j'ai précédemment établie (*Comptes rendus*, 28 avril 1890). Soit une équation différentielle où la variable x ne figure pas explicitement

$$f[y, y', \ldots, y^{(m)}] = 0, \tag{1}$$

f étant un polynome. On suppose que, quand on remplace dans une intégrale quelconque x par $x + h$, h étant une constante arbitraire, on a, en désignant par $Y, Y', \ldots, Y^{(m)}$ les nouvelles valeurs de $y, y', \ldots, y^{(m)}$

$$\begin{aligned} Y &= F\,[h, y, y', \ldots, y^{(m)}], \\ Y' &= F_1\,[h, y, y', \ldots, y^{(m)}], \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ Y^{(m)} &= F_m[h, y, y', \ldots, y^{(m)}], \end{aligned}$$

les F étant rationnelles en $y, y', \ldots, y^{(m)}$. Dans ces conditions, *l'intégrale générale de* (1) *est uniforme et s'exprime à l'aide des transcendantes de la théorie des fonctions abéliennes ou de leurs dégénérescences.*

» Ceci rappelé, prenons une *surface* algébrique dans un espace à n dimensions,

$$S(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0,$$

et supposons que cette surface admette un groupe G continu et fini de transformations birationnelles. Envisageons un des sous-groupes finis à *un* paramètre contenus dans G; ce sous-groupe sera défini par un système d'équations de la forme

$$\frac{dx_i}{dt} = X_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \qquad (i = 1, 2, \ldots, n), \tag{2}$$

les X étant rationnels en $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Puisque ce sous-groupe fait partie du groupe G, le système (2) jouit de la propriété indiquée pour l'équation (1), et, par suite, nous pouvons considérer que, *dans les équations finies du sous-groupe précédent, les coefficients sont des fonctions uniformes du paramètre arbitraire s'exprimant à l'aide des transcendantes de la théorie des fonctions abéliennes.*

» En opérant ainsi pour chacun des sous-groupes à un paramètre, on arrive par combinaison au théorème général suivant :

» *Si le groupe* G *est à r paramètres, on peut s'arranger de manière que les coefficients des fonctions rationnelles des x qui donnent le groupe soient des fonctions uniformes des r paramètres s'exprimant au moyen des transcendantes de la théorie des fonctions abéliennes ou de leurs dégénérescences.*

» 2. Un cas particulièrement simple est celui des groupes de substitutions de Cremona. Si, en désignant m lettres indépendantes par $x_1, x_2, \ldots, x_m$, on a la substitution birationnelle entre les x et les X

$$\begin{aligned} X_1 &= R_1(x_1, x_2, \ldots, x_m, a_1, \ldots, a_r), \\ X_2 &= R_2(x_1, x_2, \ldots, x_m, a_1, \ldots, a_r), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ X_m &= R_m(x_1, x_2, \ldots, x_m, a_1, \ldots, a_r), \end{aligned}$$

formant un groupe à r paramètres, *on peut toujours s'arranger de manière que les* R *soient des fonctions uniformes des a s'exprimant par les transcendantes abéliennes.*

» 3. Reprenons le cas particulier de la surface algébrique

$$f(x, y, z) = 0,$$

et supposons que cette surface admette un groupe de transformations birationnelles. J'ai établi (*Journal de Mathématiques*, 1889, p. 222) que deux cas peuvent se présenter : 1° ou bien il y aura sur la surface un faisceau de courbes algébriques de genre *zéro* ou *un*, 2° ou bien les coordonnées d'un point quelconque de la surface s'expriment par des fonctions abéliennes de deux paramètres (ou dégénérescences) au moyen de l'inversion de deux intégrales de différentielles totales attachées à la surface.

» Nous allons adjoindre à ce théorème une seconde proposition qui permet de le préciser. Supposons que le groupe soit *transitif;* nous aurons

alors pour la surface le groupe de transformations birationnelles

$$X = F_1(x, y, z, a_1, \ldots, a_r),$$
$$Y = F_2(x, y, z, a_1, \ldots, a_r),$$
$$Z = F_3(x, y, z, a_1, \ldots, a_r),$$

les paramètres figurant comme nous l'avons vu au n° 1. On peut donc dire, en laissant x, y, z constants et en faisant varier deux des paramètres, que *les coordonnées d'un point quelconque de la surface s'expriment par des fonctions abéliennes (ou dégénérescences) de deux paramètres.*

» Dans le cas où le groupe est intransitif, je n'ai aucune remarque à ajouter à mon énoncé antérieur; il passe par chaque point de la surface une courbe de genre *zéro* ou de genre *un* (le module étant indépendant de la position du point quand la courbe est elliptique). On peut aller plus loin quand le genre géométrique de la surface dépasse l'unité, mais je n'ai encore ici qu'à renvoyer à mon Mémoire. »

CHIMIE. — *Nouvelles recherches de M.* Ramsay *sur l'argon et sur l'hélium.* Communication de M. **Berthelot.**

« M. Berthelot annonce avoir reçu samedi dernier de M. Ramsay un télégramme ainsi conçu :

« Gaz obtenu par moi. — Clévite. — mélange argon hélium. — Crookes identifie spectre. — Faites communication Académie lundi. »

» Il résulte de ce télégramme que M. Ramsay a fait une nouvelle et très importante découverte, celle d'un minéral naturel renfermant de l'argon, la clévite ou clévéite. Ce minéral est un produit découvert par Nordenskiöld, et formé d'oxyde d'urane et de diverses terres rares.

» En réalité, il s'agit de tout un groupe de composés, désignés sous le nom d'*uraninites*, et dans lesquels W. F. Hillebrand a signalé la présence d'une dose sensible d'azote, susceptible d'être dégagé sous l'influence des acides (*Bulletin of the U. S. Geological Survey*, n° 78; 1891, p. 43 à 79) : il a fait une étude spéciale de cette réaction singulière, qui a suggéré à M. Ramsay l'idée d'un examen approfondi : c'est ainsi qu'il a été conduit à y reconnaître, à côté de l'azote, l'argon et l'hélium.

» En effet, M. Ramsay signale en même temps, dans les gaz extraits de

la clévite, la présence du spectre attribué à un élément hypothétique, l'hélium, imaginé pour rendre compte d'une raie spéciale du spectre solaire. M. Ramsay a ainsi découvert un composé de l'hélium.

» Après la séance de l'Académie, lundi, à 6^h du soir, j'ai reçu de M. Ramsay la lettre suivante :

» Cher Monsieur,

» Je vous ai télégraphié aujourd'hui en vous annonçant la découverte de l'hélium, l'élément inconnu dont la ligne jaune existe dans le spectre solaire.

» En vous félicitant d'avoir réussi à combiner l'argon, je pense vous intéresser si je vous explique comment j'ai eu la bonne fortune de faire cette découverte. Hillebrand de Baltimore a étudié un minéral rare, la clévite ; il fut étonné de voir que ce minéral contenait environ 2 pour 100 d'un gaz, dont il examina le spectre et il trouva que c'était celui de l'azote. Il a fait passer l'étincelle à travers un mélange de ce prétendu azote avec l'hydrogène, en présence de l'acide sulfurique, et il a obtenu du sulfate d'ammoniaque. Il m'a paru excessivement douteux qu'un corps quelconque pût donner de l'azote libre, après traitement par un acide.

» Je me suis mis à examiner le gaz, dans l'espérance de trouver une méthode pour faire combiner l'argon ; car M. Hillebrand a remarqué qu'il existait un rapport défini entre l'azote et l'oxyde d'urane, qui constitue, avec l'oxyde de plomb et des terres rares, ce minéral. En faisant passer l'étincelle électrique à travers un mélange de ce gaz avec de l'oxygène, en présence de la soude caustique, j'ai obtenu un résidu (l'azote est présent en minime quantité). Ce résidu m'a donné le spectre de l'argon et, en outre, un autre spectre, dont la ligne jaune, très brillante, ne coïncide pas avec la ligne D du sodium ; mais elle en est très rapprochée. La longueur d'onde mesurée par mon ami Crookes avec son magnifique spectromètre, est 587,49. Il s'y trouve aussi d'autres lignes moins remarquables, qui trouvent place dans le rouge, le vert et surtout dans le violet. Toutes ces lignes ne sont pas encore mesurées ; seulement la raie caractéristique jaune. Mais voici ce que j'ai trouvé :

» En partant du rouge et faisant la comparaison avec le spectre de l'argon,

Rouge.........	3 lignes identiques.
	2 lignes »
	1 ligne faible »
	1 ligne moins faible »
	1 ligne forte dans He, faible dans A.
Rouge orange..	1 ligne égale dans tous deux.
	1 » »
	1 » »
	2 lignes faibles »

Orange........	1 ligne faible.
	3 lignes assez fortes.
Jaune orange...	2 lignes assez fortes.
	‖ 1 ligne jaune brillant seulement dans He. C'est la ligne caractéristique de l'hélium.
	7 lignes vertes, égales dans tous deux.
	5 lignes vertes bleus, »
Vert bleu......	1 ligne faible, n'existe pas dans l'argon.
	1 ligne brillante » »
Bleu..........	8 lignes assez fortes, » »
Violet.........	3 lignes seulement dans A.
	2 lignes dans tous deux, plus fortes dans A.
	4 lignes seulement dans He.
	2 lignes seulement dans tous deux.
	1 » » »
	3 » » »
	3 » » »
	2 » » »

» Je possède une assez grande quantité de clévite, et un de mes aides a déjà commencé à extraire le gaz en plus grande quantité. Ma tâche sera de séparer les deux corps; peut-être cela ne sera pas facile. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques sur les spectres de l'argon et de l'aurore boréale;* par M. **Berthelot.**

« Dans une matière aussi neuve que l'étude de l'argon, il peut être utile de suggérer quelques rapprochements. C'est à ce point de vue que je prends la liberté de signaler les suivants.

» En effet, il est possible que les raies propres à l'aurore boréale soient attribuables à une forme ou combinaison spéciale de l'argon, ou des éléments encore inconnus qui peuvent l'accompagner. Je demande la permission de rappeler une observation personnelle. Pendant l'un de mes récents essais sur l'argon, exécuté en présence de la vapeur de benzine et avec les circonstances exceptionnelles de la pluie de feu, il s'est développé, à la pression ordinaire, dans toute l'étendue de l'éprouvette, une fluorescence magnifique, jaune-verdâtre, caractérisée par un spectre de raies et de bandes remarquables, et qui rappelait celui de l'aurore boréale, autant qu'il m'a été possible de les comparer, dans les conditions rapides de mon expérience.

» On apercevait, indépendamment des raies de l'hydrogène et des raies D, diverses raies jaunes et vertes, bleues et violettes, dont je ne veux pas préciser la position, à cause de la faible dispersion du spectroscope, et surtout de la difficulté de comparer des spectres de fluorescence. Je me bornerai à signaler une raie brillante, juxtaposée à la raie D, dont elle était séparée par une fine raie noire d'absorption, et deux groupes de bandes, ou larges raies, que l'on entrevoyait l'un à gauche de D, dans l'orangé, l'autre à droite, dans le jaune et le vert, sillonnés l'un et l'autre de fines raies d'absorption (attribuables à l'épaisseur de la couche gazeuse fluorescente). L'aspect de ces bandes était très analogue à celui du groupe de petites raies dessinées à la gauche de E dans la *fig.* 1 du Mémoire de M. Rayet *Sur le spectre de l'aurore boréale* (*Journal de Physique*, t. I, p. 366; 1872). J'ai montré ces curieux phénomènes aux jeunes savants qui travaillent dans mon Laboratoire. Leur analyse mérite d'être approfondie et comparée avec les spectres de l'aurore boréale et de l'hélium, afin d'étudier ce qu'il pourrait y avoir de commun dans ces manifestations. Mais il est nécessaire pour les reproduire de disposer d'un peu d'argon.

» Cette observation aboutirait ainsi à expliquer l'énigme de l'aurore boréale, par la production d'un dérivé fluorescent de l'argon, ou de ses congénères contenus dans l'échantillon qui m'a été remis; dérivé engendré sous l'influence des effluves électriques qui se développent au sein de l'atmosphère, c'est-à-dire dans des conditions physiques analogues à celles de l'expérience ci-dessus. Angström a déjà fait appel à la fluorescence dans son étude de l'aurore boréale.

» Nous ne tarderons pas sans doute à être fixés sur ces points, qui touchent à la nature de l'argon et congénères, comme à sa présence dans l'atmosphère, et qui augmentent l'intérêt de sa découverte. »

CHIMIE. — *Recherches sur les métaux de la cérite*; par M. P. Schützenberger.

« Malgré de nombreuses déterminations, les poids atomiques des métaux de la cérite ne paraissent pas encore être établis avec toute la certitude désirable.

» Il ne s'agit pas ici d'une précision de l'ordre de celle introduite par Stas dans la mesure des équivalents. Les différences entre les nombres

proposés par divers expérimentateurs portent le plus souvent sur la partie entière et atteignent quelquefois plusieurs unités.

» Ainsi, pour le cérium, celui de tous dont l'oxyde est le plus facile à séparer dans un grand état de pureté, la valeur du poids atomique a varié de 137, 1 à 142, 3; les déterminations les plus récentes de Brauner (1885) et de Robinson (1884) se rapprochent beaucoup de 140 (139, 75 à 140, 43).

» Il est évident que des écarts aussi considérables ne peuvent être attribués au degré de précision apporté dans les analyses, mais qu'ils dépendent de causes d'erreurs inhérentes aux méthodes employées.

» J'ai cherché, par une série d'expériences méthodiquement instituées, à me rendre compte de la nature de ces causes perturbatrices, afin de pouvoir les éviter.

» Mon attention s'est surtout portée sur l'analyse du sulfate de cérium, sel facile à obtenir dans un grand état de pureté et sous forme de beaux cristaux, par évaporation au bain-marie de ses solutions aqueuses, en utilisant sa moindre solubilité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

» L'excellente méthode due à notre éminent et regretté confrère Debray (fusion des nitrates avec huit à dix fois leur poids de salpêtre, entre 320° et 330°) permet de séparer facilement et rapidement le cérium sous forme de bioxyde (CeO^2) des oxydes de didyme et de lanthane, dont les nitrates beaucoup plus stables ne commencent à se décomposer qu'au-dessus de 400°.

» L'opération répétée deux ou trois fois donne un oxyde de cérium tout à fait exempt de didyme et de lanthane.

» J'indique rapidement ici comment je me suis procuré le sulfate de cérium pur qui a servi à mes expériences, en suivant, à quelques détails près, des méthodes connues.

» 1° Attaque de la cérite pulvérisée par l'acide sulfurique concentré;

» 2° Dissolution des sulfates dans l'eau froide après expulsion de l'excès d'acide sulfurique, filtration, précipitation par l'hydrogène sulfuré;

» 3° Évaporation du liquide au bain-marie bouillant, dans une capsule; opération pendant laquelle il se sépare des croûtes cristallines roses, formées par un mélange de sulfates de cérium, de didyme et de lanthane.

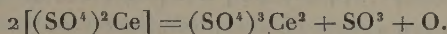
» 4° Les cristaux, séparés d'une eau-mère ferrugineuse, sont déshydratés, redissous dans l'eau froide et la solution évaporée de nouveau au bain-marie donne un dépôt plus pur que l'on redissout; la solution est

précipitée par l'oxalate d'ammoniaque. Le mélange des oxalates lavé et séché est dissous à chaud dans un excès d'acide nitrique pur et chauffé jusqu'à destruction complète de l'acide oxalique.

» La solution des nitrates est évaporée à sec; le résidu est mélangé avec 8 parties de salpêtre; le mélange est fondu et maintenu fondu entre 310° et 325° jusqu'à cessation de dégagement de vapeurs nitreuses;

» 5° Le bioxyde de cérium jaune qui se sépare est isolé par lavage à l'eau chaude; on achève de laver avec une solution de nitrate d'ammoniaque, pour éviter le passage du bioxyde de cérium laiteux à travers les filtres. Après calcination, on retransforme ce bioxyde en sulfate, en oxalate et enfin en nitrate que l'on soumet à une seconde fusion au salpêtre, à 320°. On élimine ainsi le didyme entraîné lors de la première fusion et l'on obtient un bioxyde dont la solution ne présente plus les raies d'absorption des sels de didyme.

» 6° Le bioxyde blanc, légèrement jaunâtre, ainsi obtenu, est transformé en sulfate cérique par l'acide sulfurique concentré; le sulfate cérique est chauffé un peu au-dessous du rouge sombre naissant et converti en sulfate céreux



$$2[(SO^4)^2Ce] = (SO^4)^3Ce^2 + SO^3 + O.$$

» Ce dernier est dissous à froid dans l'eau, et la solution filtrée et claire est évaporée au bain-marie bouillant.

» Le sulfate céreux se sépare peu à peu pendant l'évaporation en cristaux prismatiques incolores. Lorsqu'il s'en est accumulé une assez grande quantité contre les parois de la capsule, on décante l'eau-mère; les cristaux déshydratés sont redissous à froid et la solution est évaporée au bain-marie, ce qui fournit une seconde cristallisation et une seconde eau-mère. Cette nouvelle cristallisation est traitée comme la première; on continue ainsi, en répétant la même série d'opérations cinq ou six fois. Finalement, la dernière cristallisation peut être envisagée comme suffisamment pure et sert aux analyses.

» Les cristaux sont broyés et séchés dans une nacelle placée dans un tube à travers lequel on fait passer un courant d'air sec, pendant qu'il est porté à 440° au moyen de la vapeur de soufre. Toute l'eau de cristallisation est ainsi éliminée (elle le serait déjà à 300°) sans qu'il se sépare la moindre trace d'acide sulfurique.

» Le sel perd, dans ces conditions, 13,66 pour 100 de son poids, ce qui

correspond à 5 molécules d'eau pour un poids atomique du cérium voisin de 139,5.

» Sans entrer dans les détails des nombreuses expériences effectuées en vue de rechercher les causes d'erreurs inhérentes aux diverses méthodes que l'on peut suivre dans l'analyse du sulfate de cérium pur, je me borne à indiquer les conclusions auxquelles je suis arrivé.

» 1° Il n'est pas possible de doser exactement l'acide sulfurique en précipitant, par le chlorure de baryum, une solution bouillante de sulfate de cérium additionnée d'acide chlorhydrique. Quoi que l'on fasse, comme l'avait du reste déjà observé Marignac, le sulfate barytique entraîne, en se séparant, de l'oxyde de cérium sous forme de sulfate ou de chlorure, ou sous les deux formes simultanément. En effet, ce sulfate barytique bien lavé et calciné devient jaune lorsque, après l'avoir humecté avec de l'acide sulfurique concentré, on le chauffe à nouveau. Le poids du cérium entraîné, compté en sulfate, peut s'élever à 2,2 pour 100 de sulfate barytique brut.

» Le poids du sulfate barytique recueilli, bien qu'augmenté de celui du sulfate de cérium entraîné, est plus petit que ce qu'il devrait être, puisqu'à ce sulfate de cérium correspond un poids plus élevé de sulfate barytique non formé.

» L'entraînement du sel céreux peut être évité en procédant de la façon suivante :

» La solution du sulfate céreux est versée dans un excès d'une solution chaude de soude caustique pure, obtenue par dissolution du sodium dans l'eau. Le tout est maintenu pendant quelque temps en ébullition. Le précipité d'oxyde céreux est lavé par décantation à l'eau bouillante. Les liquides filtrés réunis sont acidulés par l'acide chlorhydrique et précipités à chaud par un *très léger excès* de chlorure de baryum. Formé dans ces conditions, le sulfate barytique se dépose bien et ne passe jamais à travers les filtres, comme lorsqu'on emploie un excès notable de chlorure barytique.

» Ainsi appliquée, cette méthode fournit des résultats n'offrant pas, d'une expérience à l'autre, une constance satisfaisante et les poids atomiques qu'on en déduit sont généralement trop élevés et varient entre 140 et 141,5. L'erreur provient de ce qu'une petite fraction de l'acide sulfurique est retenue par le précipité d'hydrate céreux, malgré l'intervention à chaud d'un excès de soude caustique.

» On arrive à vaincre cette difficulté en dissolvant l'hydrate céreux lavé

par décantation dans l'acide chlorhydrique et en reprécipitant par la soude pure.

» Pendant les lavages, l'hydrate céreux absorbe un peu d'oxygène et se convertit partiellement en hydrate cérique insoluble dans l'acide chlorhydrique étendu; mais ce fait, peu marqué du reste, n'entrave pas le succès de l'opération.

» L'analyse ainsi conduite donne 123,30 de sulfate de baryte pour 100,00 de sulfate céreux anhydre; ce qui conduit au poids atomique 139,45 pour le cérium, nombre qui ne doit pas s'écarter beaucoup de la vérité.

» La méthode de Brauner (calcination du sulfate anhydre de cérium et pesée du bioxyde résidu), en raison de sa grande simplicité, paraît être à l'abri de toute cause d'erreur. Les résultats qu'elle fournit sont néanmoins variables et dépendent de la température à laquelle la calcination du sulfate est effectuée. Au rouge cerise, on arrive à expulser la totalité de l'acide sulfurique; le poids de l'oxyde résidu (CeO^2) conduit à un poids atomique compris entre 139,8 et 140. Si, au contraire, on chauffe pendant quelque temps au rouge blanc, le bioxyde diminue de poids et le poids atomique calculé s'abaisse à 139,0-138,8. Cette variation peut s'expliquer en admettant une légère perte d'oxygène qui est d'autant plus à prévoir qu'il s'agit d'un peroxyde. Elle peut être due aussi, comme le pense M. Lecoq de Boisbaudran, à ce que les terres fortement calcinées condensent moins d'air et deviennent par là plus légères en apparence.

» On arrive à des conclusions analogues en procédant par synthèse : un poids connu de bioxyde de cérium est transformé en sulfate cérique jaune, au moyen de l'acide sulfurique concentré. Le sulfate cérique, calciné modérément dans le voisinage, mais au-dessous du rouge sombre naissant, est converti en sulfate céreux anhydre blanc. Après pesée à l'abri de l'humidité, on dissout le sel dans l'eau et l'on recueille pour la peser et en tenir compte dans le calcul la petite quantité de bioxyde non attaqué.

» Avec le bioxyde très léger et très divisé, de couleur jaune citron clair, obtenu en faisant brûler l'oxalate céreux à une température peu élevée, les résultats conduiraient au poids atomique 143; le même oxyde, chauffé pendant quelque temps au rouge sombre, donne 140,5 à 141; enfin, après calcination prolongée au rouge vif presque blanc on retrouve le nombre $Ce = 139,0$ que donne la calcination du sulfate à cette température.

» Donc, les méthodes fondées sur la transformation du sulfate en bioxyde, ou inversement sur la conversion du bioxyde en sulfate, manquent de base fixe. Dans les deux cas les nombres varient avec la température

à laquelle le bioxyde a été soumis et l'on est en droit de se demander à quelle température de calcination correspond le vrai bioxyde de cérium.

» L'expérience suivante démontre que par simple oxydation à l'air, et sans le concours de l'eau oxygénée, il peut se former des oxydes plus riches en oxygène que le bioxyde.

» L'oxyde céreux précipité par la soude pure, bien lavé à l'eau bouillante et recueilli sur un filtre, puis séché à l'étuve à 100°, se dessèche sous forme d'une masse poreuse jaune; celle-ci, séchée à 440°, puis au rouge sombre, perd, entre les deux températures, 0,7 pour 100 de son poids et, de nouveau, 0,7 pour 100 entre le rouge sombre et le rouge cerise. C'est en raison de ces incertitudes touchant la composition vraie du peroxyde que l'on a entre les mains, que nous sommes conduit à donner la préférence au poids atomique 139,5 déduit de l'analyse par voie humide du sulfate céreux.

» Au cours de ces recherches, nous avons observé les faits suivants :

» Le bioxyde de cérium obtenu par deux ou trois fusions successives avec le salpêtre, à 320°, étant transformé en sulfate céreux bien exempt de didyme et de lauthane, si l'on fractionne en plusieurs portions successives les cristaux qui se déposent pendant l'évaporation au bain-marie de la solution, on constate une décroissance du poids atomique du cérium calculé d'après le poids du résidu de la calcination (au rouge vif) du sulfate, résidu compté comme bioxyde.

» La série suivante, prise parmi beaucoup d'autres qui ont donné des résultats semblables, le montre nettement :

Cristallisation	n° 1.............	Ce = 139,4,
»	n° 2.............	Ce = 139,05,
»	n° 3.............	Ce = 138,06,
»	n° 4.............	Ce = 135,2.

» Cet abaissement établit nettement la présence de terres étrangères dans le bioxyde de cérium obtenu par la méthode Debray. Nous reviendrons prochainement sur ce point intéressant. »

M. **Alfred Grandidier**, en offrant à l'Académie la feuille Nord de la Carte à $\frac{1}{200000}$ de la province centrale de Madagascar, l'Imerina, qu'il a dressée avec la collaboration des R. P. Roblet et Colin, s'exprime comme il suit :

« Cette feuille, à laquelle je travaille depuis vingt-cinq ans, et dont j'ai

donné une première esquisse à la même échelle de $\frac{1}{200000}$ en 1880, n'est pas encore tout à fait terminée ; elle doit recevoir des additions du côté du nord et de l'est et est appelée à subir quelques corrections ; mais, comme elle peut rendre des services au corps expéditionnaire qui va partir dans quelques jours, j'ai dû la faire tirer dans l'état où elle se trouve. Elle représente une surface d'environ 11000^{kmq} (entre 18°25′ et 19°17′ de lat. S., et 44°19′ et 45°32′ de long. E.) et est établie : 1° sur les observations astronomiques et les levés de détail que j'ai faits dans l'Imerina en 1869 et 1870 ; 2° sur les levés topographiques extrêmement détaillés et très précis que le R. P. Roblet a bien voulu faire à ma demande, et auxquels il travaille depuis 1872 avec un zèle et un succès dignes de tous les éloges ; 3° sur les observations astronomiques et de nivellement exécutées dans l'est, de 1891 à 1893, avec d'excellents instruments et une grande précision, par le R. P. Colin, directeur de l'observatoire de Tananarive.

» D'après le contrôle auquel ont été soumises nos observations diverses, l'erreur sur la position des points principaux est d'ordinaire inférieure à 100^{m}, ce qui est une exactitude très suffisante pour une Carte topographique à cette échelle.

» J'ai aussi l'honneur d'offrir à l'Académie la Carte à $\frac{1}{100000}$ de la bande de l'Imerina comprise entre 18°40′ et 19°10′ de lat. S., qui représente la partie la plus populeuse de cette province. C'est la première fois que, dans un pays encore sauvage, on a établi une Carte topographique complète. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. **Kunckel d'Herculais** soumet au jugement de l'Académie, par l'entremise de M. *Perrier*, un Mémoire intitulé : « Recherches sur la structure intime des organes tactiles chez les insectes diptères. Différenciation de ces organes en vue de la gustation ».

(Commissaires : MM. Milne-Edwards, Sappey, Perrier.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** fait part à l'Académie de la perte que la Science vient de faire dans la personne de M. le général *de Nansouty*, fondateur de l'observatoire du pic du Midi.

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* BU (*Charlois*), *faites au grand télescope de l'observatoire de Toulouse*, par MM. **B. Baillaud** et **Rossard** (Communiquées par M. F. Tisserand).

Dates 1895.	Étoiles de comparaison.	Planète — Étoile. Æ.	Planète — Étoile. Décl.	Nombre de compar.	Obs.
		m s	′ ″		
Mars 19	13626 Paris	−1.16,34	+6.45,6	18:20	B
22	1034 W_1, H. 10	+0.49,07	−9.35,9	24:14	B
23	1003 W_1, H. 10	+1.28,23	−9. 8,1	18:20	R

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1895.	Ascens. droite moyenne 1895,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1895,0.	Réduction au jour.
	h m s	s	° ′ ″	″
Mars 19..........	11. 3.52,06	2,03	−0.45.51,8	−11,1
22..........	10.59.25,62	2,03	−0.23.20,0	−10,9
23..........	10.57.58,67	2,03	−0.21.37,0	−10,9

Positions apparentes de la planète.

Dates 1895.	Temps moyen de Toulouse.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Mars 19.....	10.37.50	11. 2.37,75	$\bar{2},813_n$	− 0.39.17,3	0,788
22.....	9.36.23	11. 0.16,72	$\bar{1},180_n$	− 0.33. 6,8	0,787
23.....	10.21.35	10.59.28,93	$\bar{2},786_n$	− 0.30.44,9	0,787

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* BT (*M. Wolf*, 16 *mars* 1895), *faites à l'observatoire de Besançon* (*équatorial droit*), par M. **H. Petit**, présentées par M. Tisserand.

Dates 1895.	Temps moyen de Besançon.	ΔÆ.	Δ℘.	Nombre de comp.	Ascens. droite apparente.	Log. fact. parall.	Dist. polaire apparente.	Log. fact. parall.	★.
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″		
Mars 18..	10. 7.32	−1. 5,09	+ 3.49,0	18:15	11.55. 2,61	$\bar{1},318_n$	82.58.32,0	$0,761_n$	1
21..	9.32.24	−2.43,48	− 0. 3,9	9:13	11.52.48,17	$\bar{1},375_n$	82.48.10,5	$0,764_n$	2
22..	9.34.58	+1.40,57	+11.30,4	15:17	11.52. 2,98	$\bar{1},356_n$	82.44.51,3	$0,763_n$	3

Positions des étoiles de comparaison.

⋆.	Asc. droite moyenne 1895,0.	Réduction au jour.	Dist. pol. moyenne 1895,0.	Réduction au jour.	Autorités.
1....	$11^h.56^m.5^s,55$	$+2^s,15$	$82°.54'.29'',7$	$+13'',3$	Weisse$_2$ (930) H. 11
2....	11.55.29,48	+2,17	82.48. 1,2	+13,2	C. des T. (π Vierge)
3....	11.50.20,23	+2,18	82.33. 8,0	+12,9	Münich (7378)

» Ces observations ont été faites avec un grossissement de 123, micromètre à fils de platine et champ obscur.

» *Remarques.* — Les 18 et 22 mars : ciel très pur, images bonnes.

» Le 21 mars ; ciel nuageux. »

GÉOMÉTRIE. — *Une propriété générale des axoïdes.* Note de M. A. **Mannheim**, présentée par M. Resal.

« M. H. Resal a donné [1] le nom d'*axoïde* à une courbe qui partage constamment en deux parties égales les portions de ses normales comprises entre deux lignes données.

» Voici une propriété connue qui donne un exemple d'*axoïde :*

» *Si deux segments de droites op, oq tournent en sens inverses autour de o d'angles égaux, le milieu m de pq appartient à une ellipse (m) normale en m à pq.*

» Les lignes données sont ici deux circonférences concentriques et l'axoïde est une ellipse (m).

» Il résulte de cette génération de (m), comme je l'ai déjà dit [2], que son centre de courbure relatif au point m est sur pq le point μ, milieu d'un segment rs, intercepté par les droites op, oq et qui est perpendiculaire à pq.

» Le lieu des points μ est la développée de l'ellipse (m). Cette développée, partageant en deux parties égales les segments tels que rs qui lui sont normaux, est alors un axoïde relativement aux courbes que décrivent r et s.

» Ce que je viens d'expliquer sur un exemple particulier peut se répéter d'une façon générale ; on peut alors énoncer ce théorème :

» *Les développées successives d'un axoïde sont des axoïdes par rapport à des courbes engendrées de la même manière.* »

---

(1) *Voir* précédemment p. 484.

(2) *Principes et développements de Géométrie cinématique*, p. 62.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les lignes de courbure.* Note de M. THOMAS CRAIG, présentée par M. Hermite.

« Considérons une surface quelconque

$$\Phi(x, y, z) = 0,$$

et soient ρ et ρ_1 les paramètres d'un système conjugué; soient aussi

$$x = g(\rho, \rho_1), \qquad y = h(\rho, \rho_1), \qquad z = k(\rho, \rho_1),$$

les expressions des coordonnées d'un point de la surface en fonction des paramètres ρ, ρ_1. Nous savons (DARBOUX, t. I) que x, y, z satisferont à une équation de la forme

$$(1) \qquad \frac{\partial^2 \theta}{\partial \rho\, \partial \rho_1} = a \frac{\partial \theta}{\partial \rho} + b \frac{\partial \theta}{\partial \rho_1};$$

si, en outre, cette équation admet la solution $x^2 + y^2 + z^2$, on sait que ρ et ρ_1 sont les paramètres des lignes de courbure de la surface $\Phi(x, y, z)$.

» Cette proposition peut être généralisée très facilement. Supposons que l'équation admettant les solutions x, y, z admet aussi comme solution particulière la fonction

$$\Omega(x, y, z) = \varphi_1(x) + \varphi_2(y) + \varphi_3(z),$$

les fonctions φ_1, φ_2, φ_3 étant quelconques.

» La condition pour que Ω soit une solution de (1) est facile à trouver; elle est, en effet

$$(2) \qquad \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial x^2} \frac{\partial x}{\partial \rho} \frac{\partial x}{\partial \rho_1} + \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial y^2} \frac{\partial y}{\partial \rho} \frac{\partial y}{\partial \rho_1} + \frac{\partial^2 \varphi_3}{\partial z^2} \frac{\partial z}{\partial \rho} \frac{\partial z}{\partial \rho_1} = 0.$$

» Écrivons maintenant

$$\frac{d^2 \varphi_1(x)}{dx^2} = \left[\frac{d\chi_1(x)}{dx}\right]^2, \qquad \frac{d^2 \varphi_2(y)}{dy^2} = \left[\frac{d\chi_2(y)}{dy}\right]^2, \qquad \frac{d^2 \varphi_3(z)}{dz^2} = \left[\frac{d\chi_3(z)}{dz}\right]^2.$$

» On a donc

$$\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial x^2} \frac{\partial x}{\partial \rho} \frac{\partial x}{\partial \rho_1} = \frac{\partial \chi_1}{\partial \rho} \frac{\partial \chi_1}{\partial \rho_1}, \qquad \ldots,$$

et (2) peut être écrit dans la forme

$$\frac{\partial \chi_1(x)}{\partial \rho} \frac{\partial \chi_1(x)}{\partial \rho_1} + \frac{\partial \chi_2(y)}{\partial \rho} \frac{\partial \chi_2(y)}{\partial \rho_1} + \frac{\partial \chi_3(z)}{\partial \rho} \frac{\partial \chi_3(z)}{\partial \rho_1} = 0,$$

c'est-à-dire que, si l'on fait les substitutions

$$X = \chi_1(x), \qquad Y = \chi_2(y), \qquad Z = \chi_3(z),$$

on trouvera une nouvelle surface sur laquelle les quantités ρ et ρ_1 sont les paramètres des lignes de courbure.

» D'autres théorèmes sont faciles à trouver. J'ajouterai seulement une remarque concernant les coefficients a et b de l'équation (1); elle est peut-être déjà connue, mais je ne l'ai pas rencontrée.

» On a, pour l'élément linéaire de la surface $\Phi = 0$,

$$ds^2 = e\,d\rho^2 + 2f\,d\rho\,d\rho^1 + g\,d\rho_1^2,$$

où

$$e = \mathrm{S}\left(\frac{\partial x}{\partial \rho}\right)^2, \qquad f = \mathrm{S}\frac{\partial x}{\partial \rho}\frac{dx}{\partial \rho_1}, \qquad g = \mathrm{S}\left(\frac{\partial x}{\partial \rho_1}\right)^2.$$

» En différentiant e par rapport à ρ_1 et g par rapport à ρ, en tenant compte de

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial \rho\,\partial \rho_1} = a\frac{\partial \theta}{\partial \rho} + b\frac{\partial \theta}{\partial \rho_1},$$
$$\theta = x, y, z,$$

on a

$$\frac{\partial e}{\partial \rho_1} = 2ae + 2bf,$$
$$\frac{\partial g}{\partial \rho} = 2af + 2bg,$$

d'où

$$a = \frac{g\dfrac{\partial e}{\partial \rho_1} - f\dfrac{\partial g}{\partial \rho}}{2(eg - f^2)},$$
$$b = \frac{e\dfrac{\partial g}{\partial \rho} - f\dfrac{\partial e}{\partial \rho_1}}{2(eg - f^2)}.$$

» Ces formules sont très simples, mais je ne les ai pas trouvées dans le Traité de Darboux.

» C'est-à-dire, si l'on écrit

$$X = \chi_1(x) = g(\rho, \rho_1),$$
$$Y = \chi_2(y) = h(\rho, \rho_1),$$
$$Z = \chi_2(z) = k(\rho, \rho_1),$$

X, Y, Z sont les coordonnées d'un point sur une nouvelle surface et ρ, ρ_1 sont les paramètres des lignes de courbure de cette surface. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des équations aux dérivées partielles*. Note de M. **Wladimir de Tannenberg**, présentée par M. Darboux.

« On sait que le problème de l'intégration d'un système d'équations aux dérivées partielles peut être considéré comme un cas particulier du problème général suivant :

» *Déterminer n fonctions $x_1, \ldots x_n$ de q variables indépendantes satisfaisant aux p équations aux différentielles totales*

$$\Theta_d^i = \sum_k X_{ik}\,dx_k = 0 \qquad (i = 1, 2, \ldots, p); \tag{1}$$

où les X_{ik} sont des fonctions données de $x_1, \ldots, x_n$.

» On suppose qu'il est impossible de trouver des fonctions $x_1, \ldots, x_n$ de $(q+1)$ variables indépendantes satisfaisant aux mêmes équations. Le but de cette Note est d'indiquer une classe assez étendue de systèmes, tels que le système (1), pour lesquels la question précédente comporte une simplification.

» 1. Supposons qu'il existe un groupe de transformations à un paramètre t,

$$x_i = f_i(x_1^0, \ldots, x_n^0, \theta), \tag{2}$$

jouissant des propriétés suivantes :

» 1° Le système (1) est *invariant* par ces transformations.

» 2° Les fonctions de θ définies par les équations (2), quand on y considère $x_1^0, \ldots, x_n^0$ comme des constantes, satisfont identiquement aux équations (1).

» Dans ce cas, pour résoudre le problème, on est ramené à chercher des fonctions $x_1^0, \ldots, x_n^0$ de $(q-1)$ variables indépendantes satisfaisant identiquement au système

$$\sum_k X_{ik}^0\,dx_k^0 = 0, \qquad \text{où} \qquad X_{ik}^0 = X_{ik}(x_1^0, \ldots, x_n^0).$$

On peut donc dire que le problème est simplifié. Or, la recherche des transformations (2) se fait d'une manière fort simple. Soient

$$\frac{\delta x_i}{\delta\theta} = \xi_i(x_1, \ldots, x_n)$$

les équations différentielles qui les définissent. L'application de la théorie

des groupes de M. Sophus Lie (ou un raisonnement direct) montre immédiatement que les fonctions $\xi(x_1, \ldots, x_n)$ sont déterminées par les identités en $dx_1, \ldots, dx_n$

$$\delta\Theta_d^i = \lambda_{i1}\Theta_d^1 + \ldots + \lambda_{ip}\Theta_d^p, \quad \Theta_\delta^i = 0 \qquad (i = 1, 2, \ldots, p)$$

ou bien

$$(1) \qquad \frac{\delta\Theta_d^i - d\Theta_\delta^i}{\delta\theta} = \lambda_{i1}\Theta_d^1 + \ldots + \lambda_{ip}\Theta_d^p, \qquad \Theta_\delta^i = 0.$$

Ce système *invariant* est analogue à un système étudié par M. Darboux dans son Mémoire sur le problème de Pfaff [1].

» Les quantités ξ_k sont donc définies par des équations du premier degré, dont le nombre est supérieur à n. Pour que la simplification en question soit possible, il faut et il suffit que ce système du premier degré soit compatible.

» 2. Parmi les systèmes d'équations aux différentielles totales que nous venons de considérer, il convient de citer le suivant bien classique

$$(3) \qquad df = 0, \qquad dz - p\,dx - q\,dy = 0,$$

où f est une fonction de x, y, z, p, q. La méthode d'intégration, fournie par les considérations qui précèdent, coïncide au fond avec la méthode de Cauchy, perfectionnée par M. Darboux.

» Considérons encore le système

$$(4) \quad \begin{cases} df = 0, \qquad dg = 0, \\ dz - p\,dx - q\,dy = 0, \qquad dp - r\,dx - s\,dy = 0, \qquad dq - s\,dx - t\,dy = 0, \end{cases}$$

où f et g sont des fonctions de x, y, z, p, q, r, s, t. Le système (1) devient ici, en désignant par $\rho, \rho', \sigma, \sigma'$ des inconnues auxiliaires :

$$\frac{\delta x}{\delta\theta} = R\rho + R'\rho' = S\sigma + S'\sigma', \qquad T\rho + T'\rho' = 0,$$

$$\frac{\delta y}{\delta\theta} = S\rho + S'\rho' = T\sigma + T'\sigma', \qquad R\sigma + R'\sigma' = 0,$$

$$\frac{\delta z}{\delta\theta} = -\left(\frac{df}{dx}\right)\rho - \left(\frac{dg}{dx}\right)\rho',$$

$$\frac{\delta s}{\delta\theta} = -\left(\frac{df}{dy}\right)\rho - \left(\frac{dg}{dy}\right)\rho' = -\left(\frac{df}{dx}\right)\sigma - \left(\frac{dg}{dx}\right)\sigma',$$

$$\frac{\delta t}{\delta\theta} = -\left(\frac{df}{dy}\right)\sigma - \left(\frac{dg}{dy}\right)\sigma',$$

$$\delta z - p\,\delta x - q\,\delta y = 0, \qquad \delta p - r\,\delta x - s\,\delta y = 0, \qquad \delta q - s\,\delta x - t\,\delta y = 0.$$

---

[1] *Bulletin des Sciences mathématiques*; 1882.

Les quantités R, S, T, R′, S′, T′ désignent respectivement les dérivées partielles de f et g par rapport à r, s, t; enfin, suivant l'usage,

$$\left(\frac{d\varphi}{dx}\right) = \frac{\partial\varphi}{\partial x} + p\frac{\partial\varphi}{\partial z} + r\frac{\partial\varphi}{\partial p} + s\frac{\partial\varphi}{\partial q},$$
$$\left(\frac{d\varphi}{dy}\right) = \frac{\partial\varphi}{\partial y} + q\frac{\partial\varphi}{\partial z} + s\frac{\partial\varphi}{\partial p} + t\frac{\partial\varphi}{\partial q}.$$

Les conditions pour que le système (4) fasse partie de la classe considérée sont exprimées par l'identité en u_1, u_2, u_3, u_4

$$\rho f_2 + \rho' g_2 = \sigma f_1 + \sigma' g_1,$$

où l'on a posé

$$\varphi_1 = \left(\frac{d\varphi}{dx}\right) + \frac{\partial\varphi}{\partial r}u_1 + \frac{\partial\varphi}{\partial s}u_2 + \frac{\partial\varphi}{\partial t}u_3,$$
$$\varphi_2 = \left(\frac{d\varphi}{dy}\right) + \frac{\partial\varphi}{\partial r}u_2 + \frac{\partial\varphi}{\partial s}u_3 + \frac{\partial\varphi}{\partial t}u_4.$$

Le système (4) se confond alors avec celui qui a été récemment l'objet d'une remarque élégante de M. Goursat [1].

» Enfin l'on voit sans calcul, en utilisant la propriété d'invariance du système (I), que les équations

$$\frac{\delta x_i}{\delta x_n} = \frac{\xi_i}{\xi_n} \qquad i = 1, 2, \ldots (n-1)$$

font connaître un changement de variables

$$x_i = \varphi_i(y_1, \ldots, y_{n-1}, x_n)$$

transformant le système (1) en un système

$$\sum_k Y_{ik}\,dy_k = 0, \qquad \text{où} \qquad \frac{\partial Y_{ik}}{\partial x_n} = 0.$$

» Les systèmes (1), de la classe considérée, sont donc identiques au fond à ceux qui ont été étudiés par M. Hamburger [2] dans ses savantes recherches sur le problème de Pfaff. Il m'a semblé toutefois qu'il y avait intérêt, pour la simplicité de la théorie, à adopter le point de vue auquel nous nous sommes placé. Les considérations qui précèdent montrent, une fois de plus, comment les notions si simples introduites en Analyse par M. Lie permettent de donner une origine commune à des recherches en apparence fort distinctes. »

---

(1) *Comptes rendus*, 11 mars 1895.
(2) *Journal de Crelle*, 1892.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les équations linéaires aux dérivées partielles*. Note de M. **Émile Borel**, présentée par M. Darboux.

« On peut établir le théorème suivant :

» *Étant donnée une équation linéaire aux dérivées partielles à coefficients analytiques, toute intégrale analytique de cette équation est donnée par la formule*

$$z = \int_0^{2\pi} \theta(x_1, x_2, \ldots, x_n; a_1, a_2, \ldots, a_n, r, \alpha) f(\alpha)\, d\alpha.$$

» Dans cette formule $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sont les variables; θ est une intégrale particulière dépendant de $n+2$ constantes $a_1, a_2, \ldots, a_n, r, \alpha$, dont on sait calculer, par les méthodes de Cauchy, un développement en série; $f(\alpha)$ est une fonction réelle arbitraire de la variable réelle α, admettant la période 2π et ayant des dérivées de tout ordre dans tout intervalle.

» L'ordre de l'équation considérée est d'ailleurs quelconque. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le mouvement des projectiles dans l'air.* Note de M. **Chapel.**

« Ainsi que je l'ai indiqué dans une Note précédente (*Comptes rendus,* 10 décembre 1894), il est maintenant établi que l'expression linéaire $R = a(v-h)$, que j'avais proposée à la suite des expériences russes et anglaises (1875) pour représenter la loi de résistance de l'air, peut être étendue jusqu'aux plus hautes vitesses expérimentées, soit jusqu'à 1100^{m} environ. Il devient dès lors intéressant d'établir les équations du mouvement des projectiles en partant de cette loi.

» Au moyen de l'artifice introduit par Didion et modifié par Saint-Robert et par M. Siacci, on obtient facilement, en fonction des éléments initiaux (*voir* vitesse initiale, φ angle de projection) de la vitesse v et du coefficient balistique C, l'expression, sous forme finie, de l'abscisse x de la trajectoire, de l'inclinaison θ et de la durée du trajet t, savoir :

(1) $$x = K\left[V - u + h\,\mathcal{L}\frac{V-h}{u-h}\right],$$

(2) $$\tan\theta = \tan\varphi - \frac{2gK}{h}\,\mathcal{L}\frac{u(V-h)}{V(u-h)},$$

(3) $$t = K\,\mathcal{L}\frac{V-h}{u-h},$$

$$\left(u,\ \text{vitesse altérée} = v\frac{\cos\theta}{\cos\varphi},\quad K = \frac{4C}{g\pi a}\right).$$

» L'équation de la trajectoire seule renferme une quadrature non réductible aux fonctions simples, mais j'ai pu l'en débarrasser en remarquant que, dans l'intervalle de vitesses considéré (de 300^m à 1100^m), cette intégrale peut être représentée par un arc d'hyperbole avec le même degré d'exactitude que l'expression $R = a(v - h)$ représente elle-même les valeurs expérimentales de la résistance.

» Cette substitution conduit à l'équation suivante de la trajectoire

$$(4) \qquad y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{k}{2\cos^2\varphi}\left[\frac{\alpha k(V-u)}{(V-\beta)(u-\beta)x} - \gamma \mathcal{L} \frac{\delta V}{V-h}\right],$$

α, β, γ, δ étant des paramètres dépendant, comme a et h, des valeurs de la série expérimentale considérée.

» Ces quatre formules renferment la solution complète du problème balistique, pour le tir de plein fouet, dans l'intervalle de vitesses de 300^m à 1100^m. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'extension à la magnésie d'une méthode de synthèse de fluorures et de silicates.* Note de M. **A. Duboin**, présentée par M. Troost.

« *Fluorures doubles de magnésium et de potassium.* — En essayant d'appliquer à la magnésie et à la glucine la méthode qui, avec l'alumine, m'avait donné la cryolithe potassique et la leucite [1], j'ai été amené à trouver un mode opératoire qui, dans le cas de la magnésie et de la glucine, donne des produits très bien cristallisés.

» J'ai fondu et amené à la température du rouge vif dans un creuset de platine du fluorure de potassium provenant de la calcination du fluorhydrate de fluorure; j'ai projeté par petites portions, dans le sel fondu, de la magnésie calcinée.

» Contrairement à ce qui se passait avec l'alumine, la magnésie se dissout peu à peu. (Il en est de même de la glucine, ce qui rapproche ces deux bases.) J'ai laissé refroidir lentement et repris le culot par l'eau; il restait un produit cristallisé en prismes quadratiques très aplatis et ayant pour formule $MgFl^2, KFl$.

» Ayant établi ainsi que la magnésie déplace la potasse dans le sel fondu, dans des conditions différentes et en donnant un produit différent de celui obtenu par M. Tis-

(1) *Comptes rendus*, t. CXIV, p. 1363; 1892.

sier ([1]) par action de la magnésie sur le fluorure de sodium en présence de l'eau, j'ai cherché à obtenir d'autres fluorures doubles en suivant la méthode qui m'a donné la cryolithe potassique et en faisant varier les proportions des produits employés.

» J'ai chauffé du fluorhydrate de fluorure de potassium avec de la magnésie : l'acide fluorhydrique, provenant de la dissociation du sel, attaque la magnésie avec incandescence : la réaction terminée, on fond la masse et l'on achève l'expérience comme précédemment.

» Lorsque la quantité de magnésie employée est faible, on retrouve le fluorure précédent, $MgFl^2, KFl$, véritable carnallite fluorée, qui se présente sous forme de lamelles d'un éclat nacré.

» D à 0° = 2,8. Minéral quadratique à un axe négatif, aplati suivant la base. Deux clivages visibles.

» Il est attaquable par l'acide sulfurique, ce qui permet d'en faire l'analyse. L'acide chlorhydrique en chasse complètement l'acide fluorhydrique et cette propriété m'a permis d'effectuer facilement des dosages de potasse par la méthode de Corenwinder et Contamine sur le produit de cette réaction.

» Le fluor a été dosé par différence.

	Trouvé.				
	I.	II.	III.	IV.	Calculé.
Magnésium	19,73	19,35	19,79	19,97	20,00
Potassium	32,32	32,40	32,19	32,24	32,50
Fluor (par différence)	47,95	48,25	48,02	47,79	47,50

» Lorsque la quantité de magnésie employée croît, le culot repris par l'eau abandonne une grande quantité du produit précédent; les cristaux les plus ténus sont d'une très grande pureté (analyses III et IV); il s'est en même temps formé une masse transparente très cohérente, clivable, que des lavages prolongés à l'eau bouillante ne désagrègent pas et paraissent décomposer faiblement : les eaux de lavage deviennent troubles; filtrées, elles donnent, avec le chlorhydrate d'ammoniaque et l'ammoniaque, après agitation, un précipité très faible de phosphate ammoniaco-magnésien.

» D à 0° = 2,7. Ce produit s'attaque par l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique. L'analyse (sur laquelle on peut constater la décomposition partielle par l'eau) lui assigne la formule $MgFl^2, 2KFl$. Il correspond,

([1]) *Comptes rendus*, t. XC, p. 830; 1880.

par conséquent, au produit obtenu par M. Tissier avec le fluorure de sodium :

	Trouvé.		Calculé.
Magnésium	14,11	14,13	13,483
Potassium	42,39	42,39	43,820
Fluor (par diff.).......	43,50	43,48	42,697

» On obtient des produits analogues, parfaitement cristallisés, où le fluor est remplacé partiellement par du chlore, en refondant le culot provenant d'une des expériences précédentes, dans le chlorure de potassium.

» La manière dont la magnésie se comporte dans ces expériences, les deux produits obtenus, rapprochent la glucine de cette base pour l'éloigner de l'alumine.

» *Silicate de magnésie et de potasse.* — En ajoutant de la silice à la magnésie dissoute dans le fluorure de potassium, laissant refroidir et reprenant par l'eau, on ne retrouve qu'un mélange de silice et de fluorure $MgFl^2$, KFl. Le résultat est le même lorsque l'on refond le culot en présence de chlorure de potassium.

» J'ai pu obtenir un produit très bien cristallisé en opérant de la manière suivante :

» On dissout dans du fluorure de potassium fondu une partie de magnésie et quatre parties de silice; lorsque la dissolution est achevée, ce qui demande toujours un certain temps, on laisse refroidir. On refond le culot avec du chlorure de potassium, ce qui donne un liquide limpide qu'on abandonne pendant trois jours à une température variant du rouge sombre au rouge clair. Le creuset se tapisse d'une croûte cristalline qui va en croissant. Au bout de soixante-douze heures, on laisse refroidir et l'on reprend par l'eau. On obtient un mélange de produits très différents.

» Au moyen de l'appareil de M. Thoulet et de la solution de biiodure de mercure dans l'iodure de potassium, j'ai isolé :

» 1° Un produit léger, mais en quantité trop faible pour en faire une analyse complète : il est constitué par un silicate contenant du chlore et du fluor : il affecte des formes rectangulaires; deux clivages à angle droit visibles sur la face d'aplatissement. Extinction longitudinale. La face d'aplatissement est perpendiculaire à n_p. L'angle des axes est très voisin de 90°; cependant n_p paraît bissectrice aiguë. Biréfringence à peu près celle du quartz.

» 2° Un produit plus lourd (d à 0° = 2,55). Ce dernier est cristallisé dans le système hexagonal, à axe négatif, aplati suivant la base.

» Il est facilement attaquable par lés acides et est constitué par un silicate double de formule $MgO, K^2O, 3SiO^2$. Ce serait un sel de l'hydrate silicique $3SiO^2, 2H^2O$.

	Trouvé.		Calculé.
Silice	56,78	57,01	57,32
Magnésie	12,59	13,27	12,74
Potasse	29,83	29,17	29,94
	99,20	99,45	100,00

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur un nouveau mode de préparation de l'acide chloroplatineux et de ses sels.* Note de M. **Léon Pigeon**, présentée par M. Troost.

« Pour préparer l'acide chloroplatineux, on utilise d'ordinaire la décomposition que subissent l'acide chloroplatinique ou ses sels sous l'influence de divers réducteurs. Cette réduction doit faire perdre à la molécule $PtCl^6H^2$ deux atomes de chlore : l'acide chloroplatineux prend alors naissance.

» Pour opérer cette réaction, on emploie fréquemment l'acide sulfureux. La couleur jaune d'or de la liqueur initiale fait bientôt place à une couleur rouge analogue à celle du vin vieux. On observe avec grand soin ce changement de teinte ; c'est d'après lui qu'on juge que la réaction avance. Il importe de rendre la réaction complète, en évitant un excès d'acide sulfureux. En arrêtant la réaction trop tôt, on ne transforme pas la totalité de la matière ; en poussant l'action trop loin on rencontre une difficulté plus grave : la réduction dépasse alors celle que l'on voulait obtenir, et le platine passe à un état de chloruration inférieur. La liqueur prend dans ce cas une teinte brune très foncée et donne des produits incristallisables. La préparation est alors perdue, et le platine doit passer aux résidus. L'opération ainsi faite exige donc une surveillance attentive.

» D'autres réducteurs ont été proposés pour le même usage, notamment le chlorure cuivreux, employé par M. Thomsen, le bisulfite et l'hypophosphite de potasse, que M. Carey Lea recommande dans un travail récent. Quand on emploie ces méthodes, la liqueur contient, après la réaction faite, des sels étrangers qu'il faut éliminer par des cristallisations.

» On fait disparaître ces difficultés en employant une méthode nouvelle, dont ce travail contient l'exposé.

» Le réducteur dont on fait usage est pris sous un poids égal au poids théorique qui doit réagir. La réaction se produit en totalité, sans qu'elle puisse être dépassée ; elle ne demande donc aucune surveillance. Enfin elle ne laisse dans la dissolution, une fois la transformation faite, aucune matière soluble autre que le produit que l'on prépare.

» L'acide chloroplatinique que l'on veut transformer est pesé tout d'abord. Les cristaux qu'il donne, lorsque sa dissolution s'évapore, répondent, comme on sait, à la formule $PtCl^6H^2 + 6H^2O$. Une molécule de ce produit (517gr) est saturée exactement par une molécule de carbonate de baryte pur et sec (197gr) que l'on pèse avant de le faire réagir. La liqueur contient alors en dissolution uniquement du chloroplatinate de baryte. On pèse alors une molécule de dithionate de baryte [1] cristallisé ($S^2O^6Ba + 2H^2O = 333$gr). On dissout cette matière dans trois fois son poids d'eau chaude. On mélange les deux liqueurs dans un ballon fermé incomplètement par un bouchon de verre, pour éviter une évaporation trop forte. On chauffe ce ballon à 100° au bain-marie pendant vingt-quatre heures. La liqueur se modifie graduellement et, de jaune qu'elle était, prend la teinte rouge des chloroplatinites. En même temps il s'y forme un dépôt blanc de sulfate de baryte.

» La réaction peut être représentée comme il suit :



$$PtCl^6Ba + S^2O^6Ba + 2H^2O = PtCl^4H^2 + 2HCl + 2SO^4Ba.$$

» Toute la baryte est passée à l'état insoluble. Du réactif employé il ne reste rien dans la liqueur : elle ne contient plus, avec l'acide chloroplatineux, que de l'acide chlorhydrique qui est sans inconvénient. La dissolution de cet acide, soumise à l'évaporation, ne cristallise pas : le fait a été indiqué par Nilson : j'en ai vérifié l'exactitude. Il vaut mieux employer la solution à la préparation du sel de potasse qui forme de beaux cristaux. On ajoutera donc à la liqueur deux molécules de chlorure de potassium (149gr). Pendant cette addition de chlorure alcalin, la liqueur ne doit pas précipiter; toutefois, on peut obtenir à ce moment, si la température de 100° n'a pas été assez longtemps maintenue, de petites quantités de chloroplatinate de potasse, jaune, insoluble, qui se trouvent ainsi éliminées. La proportion en est minime lorsque la réaction est bien conduite.

» La préparation ainsi faite est simple et certaine. On y fait usage de l'hyposulfate de baryte qui se conserve à l'air sans altération, avantage que n'ont pas les sulfites.

» Ce traitement permettra d'obtenir commodément le chloroplatinite de potasse, devenu usuel en Photographie. Le rendement, comme je l'ai vérifié par des pesées, est presque égal à celui que prévoit la théorie. »

THERMOCHIMIE. — *Chaleur de formation de l'acétylure de calcium.* Note de M. de Forcrand.

« I. M. Moissan ayant bien voulu me confier un échantillon d'acétylure de calcium pur, préparé au four électrique, et m'autoriser à en déterminer

(1) Ce sel classique est l'hyposulfate de baryte de Gay-Lussac et Welter.

la chaleur de formation, j'ai dissous directement ce carbure dans une dissolution d'acide chlorhydrique ($36^{gr},5 = 2^{l}$). Il y a formation de chlorure de calcium qui reste dissous, tandis que l'acétylène se dégage.

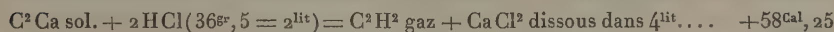
» La réaction avait lieu dans un appareil analogue à celui que j'ai décrit pour la dissolution des métaux alcalins dans les différents alcools [1]. C'est un ballon en verre mince pouvant contenir 150^{cc}; il porte un long serpentin formé d'un tube de verre enroulé autour du ballon et terminé par une partie extérieure qui communique avec un tube abducteur pour recueillir les gaz sur le mercure. Le ballon contient la quantité d'acide nécessaire pour la dissolution du carbure supposé pur. Un dispositif particulier permet de maintenir le carbure, pesé exactement, au-dessus de la liqueur acide pendant la période préliminaire de l'expérience calorimétrique, et de l'y plonger au moment voulu par la manœuvre d'un tube extérieur. Tout l'appareil est placé dans l'eau d'un calorimètre de 1^{lit}, contenant 700^{gr} d'eau. La masse totale en eau de tout le système est de 800^{gr} environ.

» L'expérience dure de quinze à vingt minutes.

» On ne peut apprécier qu'approximativement la quantité du carbure employé par la pesée directe, car il contient toujours 2 à 3 pour 100 de carbone qui reste insoluble. On en a une évaluation plus exacte par le volume d'acétylène dégagé, gaz dont on vérifie la pureté, ou bien par la pesée du résidu du carbone insoluble dont le poids est retranché du poids de la matière employée. Mais j'accorde plus de confiance à la détermination exacte du titre acide de la liqueur finale du ballon (laquelle est toujours un peu acide lorsqu'on a mis la quantité d'acide équivalente au poids du carbure supposé pur). Ce titre acide permet de calculer le poids du carbure réellement dissous.

» D'ailleurs ces trois derniers procédés ont fourni des résultats assez concordants.

» J'ai trouvé ainsi, à $+13°$



C^2Ca sol. $+ 2HCl(36^{gr},5 = 2^{lit}) = C^2H^2$ gaz $+ CaCl^2$ dissous dans 4^{lit}.... $+58^{Cal},25$

comme moyenne de deux expériences qui ont donné $+58,37$ et $+58,13$.

» II. Pour en déduire la chaleur de formation de l'acétylure de calcium, il faut tenir compte :

» De la chaleur de formation de l'acétylène, soit :

$$-58^{Cal},1 \text{ à partir de } C^2 \text{ diamant}$$

ou

$$-51^{Cal},5 \text{ à partir de } C^2 \text{ amorphe,}$$

d'après les dernières déterminations de MM. Berthelot et Matignon [2],

---

(1) *Ann. Chim. Phys.* (6e série, t. XI; 1887).

(2) *Comptes rendus*, t. CXVI, p. 1333.

de la réaction



$$\text{Ca sol.} + 50^{\text{lit}} \text{ d'eau} = \text{CaO}^2\text{H}^2 \text{ dissous} + \text{H}^2 \text{ gaz} \ldots\ldots \quad +81^{\text{Cal}},1$$

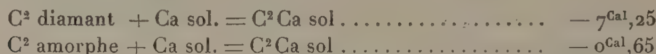
enfin de la chaleur de neutralisation



$$\text{CaO}^2\text{H}^2 \text{ dissous dans } 50^{\text{lit}} + 2\text{HCl dissous dans } 4^{\text{lit}} \ldots \quad +28^{\text{Cal}}$$

» Il n'y a pas lieu de se préoccuper de la différence de dilution des liqueurs finales provenant de ce que, dans mes expériences, CaCl^2 est dissous dans 4^{lit} au lieu de 54^{lit}, car j'ai vérifié que le passage de l'une à l'autre ne produit pas d'effet thermique appréciable.

» On trouve ainsi :



$$\text{C}^2 \text{ diamant} + \text{Ca sol.} = \text{C}^2\text{Ca sol} \ldots\ldots \quad -7^{\text{Cal}},25$$

$$\text{C}^2 \text{ amorphe} + \text{Ca sol.} = \text{C}^2\text{Ca sol} \ldots\ldots \quad -0^{\text{Cal}},65$$

» Il en résulte que, comme l'acétylène lui-même, l'acétylure de calcium est formé avec absorption de chaleur à partir des éléments.

» On connaît l'hypothèse proposée par M. Berthelot pour expliquer la formation directe de l'acétylène : l'arc électrique aurait pour effet de volatiliser le carbone qui, à l'état gazeux, se combinerait à l'hydrogène avec dégagement de chaleur. La chaleur de volatilisation du C^2 diamant serait donc supérieure à $58^{\text{Cal}},1$; d'après certains calculs, elle devrait atteindre $42,1 \times 2$ ou $84^{\text{Cal}},2$ pour C^2 diamant et $38,8 \times 2$ ou $77^{\text{Cal}},6$ pour C^2 amorphe; de sorte que, en réalité, l'acétylène serait formé avec un dégagement de chaleur de $+26^{\text{Cal}},1$ à partir de C^2 gazeux. Si l'on adopte ces nombres on aurait, pour la chaleur de formation de l'acétylure de calcium :

$$+84,2 - 7,25 = +76^{\text{Cal}},95$$

à partir du calcium solide et du carbone gazeux, c'est-à-dire dans les conditions de sa préparation au four électrique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide o-aminobenzoïque sur la benzoquinone.* Note de MM. **J. Ville** et **Ch. Astre**, présentée par M. Friedel.

« Différents auteurs (Zincke, Hebebrand, Knapp) ont étudié l'action des amines sur les quinones, en étendant leurs recherches à certaines amines à fonctions mixtes (amino-phénols, nitranilines), à l'effet de savoir si les quinones doivent toutes être considérées comme des diacétones.

» Il nous a paru intéressant d'étudier, dans le même but, l'action des amines-acides. Nous indiquons, dans cette Note, les résultats obtenus en faisant agir l'acide *o*-aminobenzoïque sur la benzoquinone.

» 1° *Action en liqueur alcoolique.* — Lorsqu'on mélange des solutions alcooliques d'acide *o*-aminobenzoïque et de benzoquinone, on obtient une liqueur colorée en rouge pourpre et, après quelques heures, on observe la formation d'un précipité rouge brun cristallisé. Si le mélange s'opère à chaud, ce produit apparaît très rapidement. On maintient au bain-marie pendant cinq à six heures et, après refroidissement, le précipité recueilli sur un filtre est lavé, d'abord à l'alcool, puis à l'eau, jusqu'à ce que cette dernière passe incolore. Le meilleur rendement est réalisé en opérant en solutions alcooliques à 50° et dans les proportions de 1^{mol} d'acide *o*-aminobenzoïque pour 1^{mol},5 de benzoquinone. L'analyse a donné, en centièmes :

	Trouvé				Calculé pour
	I.	II.	III.	IV.	$C^6H^2O^2(AzH.C^6H^4.CO^2H)^2$.
C......	62,99	63,04	»	»	63,50
H......	4,22	4,03	»	»	3,70
Az.....	»	»	7,86	7,42	7,41
O......	»	»	»	»	25,39

» Ces nombres répondent à la composition d'un corps de constitution analogue à celle des composés que fournissent, dans les mêmes conditions, les amines primaires à fonctions simples. Le corps obtenu peut être considéré comme dérivant de la benzoquinone par la substitution de deux groupes $AzH.C^6H^4.CO^2H$ de l'acide aminobenzoïque à 2H, une partie de la quinone se transformant en hydroquinone. Cette dernière a pu, en effet, être retirée des eaux-mères sous la forme de prismes incolores, facilement solubles dans l'eau, l'alcool, l'éther et fusibles à 169°. La réaction peut donc être exprimée par la formule suivante



$$2(AzH^2.C^6H^4.CO^2H) + 3C^6H^4O^2 = C^6H^2O^2(AzH.C^6H^4CO^2H)^2 + 2C^6H^4(OH)^2,$$

et le corps ainsi obtenu peut être désigné sous le nom d'*acide quinone-di-o-aminobenzoïque*.

» Ce corps se présente en minces lamelles microscopiques, d'un rouge brun, isolées ou réunies en faisceaux, insolubles dans le benzène et la ligroïne, à peine solubles dans l'eau, l'éther, le chloroforme, faiblement solubles dans l'alcool. L'acide sulfurique le dissout en donnant une liqueur colorée en rouge de sang, d'où l'addition d'eau le précipite inaltéré sous la forme d'un magma rouge brun.

» Ce corps présente une réaction faiblement acide; il décompose lentement les carbonates avec dégagement de gaz carbonique, surtout quand on opère à chaud. Les bases alcalines le dissolvent très facilement en donnant des liqueurs de couleur rouge brun foncé. Ces dissolutions se troublent et donnent un précipité brun amorphe quand on les soumet à un courant de gaz carbonique; toutefois la précipitation est incomplète et la liqueur qui surnage reste fortement colorée.

» Les bases alcalino-terreuses et les amines se comportent comme les alcalis. Les solutions obtenues avec l'eau de chaux et l'eau de baryte, exposées à l'air, se recouvrent, après un certain temps, d'une croûte de carbonate avec précipitation correspondante du corps primitif.

» L'acide quinone-di-*o*-aminobenzoïque devient pâteux vers 325°, puis se décompose sans fondre et se charbonne; parmi les produits de décomposition, on trouve de l'aniline et de l'acide benzoïque qui se dépose en lamelles cristallines sur les parties froides du tube dans lequel on opère.

» 2° *Action en liqueur acétique.* — Le mélange de solutions chaudes d'acide *o*-aminobenzoïque et de benzoquinone dans l'acide acétique glacial donne une liqueur colorée en un rouge brun intense et l'on observe, après quelques instants, la formation d'un précipité cristallin. On maintient au bain-marie bouillant pendant douze heures environ, on jette sur un filtre et on lave le précipité d'abord à l'acide acétique glacial que l'on réunit aux eaux-mères, puis successivement à l'acide étendu au dixième et à l'eau, en rejetant les liquides provenant de ces deux derniers lavages.

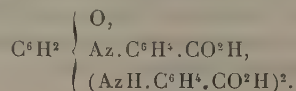
» Le produit cristallin ainsi obtenu se présente au microscope en faisceaux de fines aiguilles. L'analyse de ce corps et l'étude de ses propriétés nous ont montré qu'il est identique au composé formé en liqueur alcoolique, à l'acide quinone-di-*o*-aminobenzoïque.

» Les eaux-mères acétiques, très fortement colorées en rouge brun, abandonnent, par évaporation au bain-marie, un corps pâteux, lequel, par le refroidissement, se prend en une masse dure noirâtre. Ce produit, bien lavé à l'eau bouillante et desséché, se présente sous la forme d'un corps noir insoluble dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool. Il se ramollit au-dessous de 100° et fond vers 145° en un liquide noir épais. L'analyse a donné, en centièmes :

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Trouvé. III.	Calculé pour $C^6H^2 \begin{cases} O. \\ Az.C^6H^4.CO^2H. \\ (AzH.C^6H^4.CO^2H)^2. \end{cases}$
C......	64,91	65,03	»	65,19
H......	4,12	4,25	»	3,82
Az.....	»	»	8,75	8,45
O......	»	»	»	22,54

» Ces nombres répondent à la composition d'un corps de constitution analogue à celle des composés obtenus par Zincke et Hebebrand avec les amines à fonctions simples et dans lesquels, en dehors de 2H de la quinone substitués par deux groupes AzH.R', un oxygène quinonique se trouve remplacé, *comme dans les diacétones,* par un radical divalent (AzR')''.

» Le produit obtenu peut ainsi être exprimé par la formule



$$C^6H^2 \begin{cases} O, \\ Az.C^6H^4.CO^2H, \\ (AzH.C^6H^4.CO^2H)^2. \end{cases}$$

» L'acide *o*-aminobenzoïque se comporte donc, vis-à-vis de la benzoquinone, à la façon des amines primaires à fonctions simples. La formation du produit retiré des eaux-mères acétiques montre, comme le composé analogue, la *dianilidobenzoquinone-anilide*, obtenu avec l'aniline, que la benzoquinone présente certaines propriétés communes avec les diacétones.

» L'un de nous se propose de poursuivre cette étude, en l'étendant aux autres quinones et à d'autres amines-acides.

» Nous indiquerons, dans une prochaine Note, certains dérivés de l'acide quinone-di-*o*-aminobenzoïque. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Variations des matières sucrées pendant la germination de l'orge.* Note de M. **P. Petit.**

« O. Sullivan et plus récemment M. Lindet (*Bulletin de la Société chimique*, t. XI, p. 18) ont montré qu'il se formait du saccharose pendant la germination de l'orge; Morris, Faïs et Falowetz ont également constaté la présence de ce sucre dans le malt.

» J'ai opéré sur deux lots d'une même orge de Champagne; une partie du lot, 60 quintaux, a été trempée cent vingt heures, avec une absorption d'eau de 46 pour 100, et ensuite traitée en neuf jours au germoir. L'autre portion, de 80 quintaux, a été trempée quatre-vingt-seize heures et germée dans les cases de l'appareil Saladin. On a pris chaque jour un échantillon des deux malts verts, puis à la fin des malts secs, y compris les radicelles. Les malts verts étaient portés brusquement dans une étuve à 45° pour arrêter toute germination; après dessiccation, ils étaient soumis à l'extraction par l'alcool, celui-ci distille; le résidu repris par l'eau bouillante, évaporé encore, puis redissous dans l'eau après filtration pour éliminer les matières grasses; le liquide étant amené à 100°, on fait le dosage du sucre réducteur à la liqueur de Fehling et par pesée, le résultat étant exprimé en glucose. On invertit ensuite par 10 pour 100 d'acide chlorhydrique, en mettant dix minutes exactement pour arriver à 67°-68°. Après neutralisation, on dose de nouveau le sucre réducteur en glucose.

» Les résultats sont rapportés à 1000 grains d'orge.

» On a trouvé pour l'orge et pendant la trempe :

	Orge.	Premier jour.	Deuxième jour.	Troisième jour.	Quatrième jour.	Cinquième jour.
Sucre réducteur en glucose.	24^{mgr}	29^{mgr}	30^{mgr}	31^{mgr}	32^{mgr}	39^{mgr}
Saccharose..................	214^{mgr},7	230^{mgr}	260^{mgr},3	307^{mgr}	384^{mgr},8	406^{mgr},6

» Nous voyons que la proportion de sucre réducteur ne varie que d'une façon insignifiante pendant la trempe, tandis que la quantité de saccharose augmente constamment et devient presque double du taux primitif.

» Pendant la trempe, il se produit donc déjà une transformation de l'amidon.

» La suite de la germination conduit aux chiffres suivants en milligrammes pour 1000 grains; on y a joint le pouvoir diastasique suivant Hayduck.

	Germoir.			Saladin.		
Jours.	Glucose.	Saccharose.	Pouvoir diastasique.	Glucose.	Saccharose.	Pouvoir diastasique.
1.........	48	413	0	57	403	0
2.........	86	420	0	84	435	0
3.........	187	426	0	172	457	0
4.........	269	433	564	234	462	525
5.........	319	437	225	287	464	195
6.........	363	453	143	341	469	125
7.........	394	476	83	379	489	66
8.........	417	542	34	409	553	31
9.........	402	642	31	397	651	28
Touraillé..	330	782	150	324	826	100

» La proportion de sucre réducteur augmente constamment jusqu'au neuvième jour. Mais l'accroissement, par vingt-quatre heures, est maximum du deuxième au troisième jour. Il y a une chute du huitième au neuvième jour et plus forte encore après le touraillage. Il semble donc qu'il y ait une relation entre la proportion de sucre réducteur et l'activité de la respiration, puisqu'à la fin de la germination l'on procède à un fanage, et que sur la touraille, l'élévation de température augmente aussi la dose d'acide carbonique dégagé. Dans l'appareil Saladin, où la ventilation continue assure une respiration régulière, on remarque que le taux de sucre réducteur est constamment plus faible que dans l'orge provenant du germoir.

» Le saccharose augmente aussi d'une façon continue, mais avec une période d'accroissement très lent du troisième au sixième jour pour le système et du premier au cinquième jour pour le germoir : la quantité de saccharose est d'ailleurs constamment plus forte pour le maltage pneumatique.

» Enfin la diastase ne fait son apparition d'une façon sensible qu'au quatrième jour, et le malt pneumatique est toujours plus riche en diastase

que l'orge traitée au germoir. Cette différence est très nette pour le malt touraillé.

» Nous pouvons conclure de ces essais qu'il y a une relation entre les quantités de sucre réducteur et de saccharose existant dans l'orge pendant sa germination; en second lieu, que la formation de saccharose commence même pendant la trempe, tandis que le sucre réducteur ne varie pas sensiblement dans la même période; enfin que la variation du pouvoir réducteur représente l'activité de la respiration.

» Au point de vue pratique, le maltage pneumatique donne une respiration plus régulière, et un malt plus riche en diastase, même après touraillage ([1]). »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Procédé chimique d'épuration des eaux.* Note de MM. **F. Bordas** et **Ch. Girard**, présentée par M. Friedel.

« Le dosage des matières organiques par le permanganate de potasse a suggéré à de nombreux auteurs l'idée d'employer le permanganate de potasse pour purifier les eaux destinées à l'alimentation; mais l'emploi de ce sel ne s'est pas généralisé, parce qu'il présentait des inconvénients graves et dont le moindre était la présence de la potasse dans les eaux traitées de la sorte.

» Dans les recherches que nous avons faites sur l'action des permanganates alcalins sur les matières organiques, nous avons été amenés à nous occuper plus particulièrement du permanganate de chaux dont les propriétés oxydantes sont, en effet, beaucoup plus énergiques que celles du permanganate de potasse et qui a, en outre, l'avantage de ne pas introduire dans l'eau d'alimentation des principes minéraux étrangers.

» Le permanganate de chaux est un sel cristallisé en très belles aiguilles violettes, déliquescentes, qui se décompose très rapidement au contact de matières organiques en oxygène, oxyde de manganèse et chaux.

» L'acide carbonique, soit dissous dans l'eau, soit formé par l'oxydation de matières organiques, facilite cette décomposition.

» Cette action a lieu à froid en raison de cette facile décomposition du permanganate de chaux et aussi par le fait de la grande affinité de l'acide carbonique pour la chaux; il en résulte que l'acide permanganique mis en

---

([1]) Travail fait à l'École de Brasserie de la Faculté des Sciences de Nancy.

liberté attaque immédiatement et à froid la matière organique et se transforme en oxyde de manganèse.

» Pour l'utilisation du permanganate de chaux dans la purification des eaux d'alimentation, il est nécessaire d'enlever l'excès de permanganate de chaux et de rendre le liquide incolore.

» Nous avons songé à employer, à cet effet, des oxydes inférieurs de manganèse qui réduisent le permanganate de chaux en excès en se transformant en bioxyde de manganèse.

» Ce bioxyde de manganèse par le contact des matières organiques contenues dans l'eau, ou encore par le charbon qu'on peut mélanger aux sels inférieurs de manganèse pour l'agglomérer sous une forme quelconque, se réduit en oxydes inférieurs transformables à nouveau en bioxydes de manganèse, au contact du permanganate de chaux en excès.

» En résumé, l'action du permanganate de chaux et des oxydes inférieurs de manganèse sur les matières organiques contenues dans l'eau a lieu de la manière suivante :

» 1° Décomposition du permanganate de chaux en présence des matières organiques avec formation de carbonate de chaux, d'oxydes de manganèse ;

» 2° Oxydation dans la masse composée de charbon et d'oxyde de manganèse de ces oxydes inférieurs de manganèse (inférieurs au bioxyde) aux dépens de l'excès de permanganate de chaux ;

» 3° Enfin, réduction lente du peroxyde de manganèse ainsi formé par les matières organiques ou par le charbon lui-même.

» A ces oxydations énergiques, nous avons remarqué qu'il se joignait des effets physiques particuliers qui tendraient, en présence de liquides neutres ou légèrement acides, à laquer la matière organique qui se dépose au fond du récipient, et qui se décompose plus ou moins rapidement en oxyde de manganèse avec destruction complète de la matière organique.

» Ce qui montre que, dans l'action que nous examinons, il se forme des oxydes intermédiaires, c'est que nous avons constaté que l'eau qui renfermait du permanganate de chaux en excès, après son passage sur des oxydes de manganèse, restait quelquefois colorée en brun très clair et se décolorait à l'air, après vingt-quatre heures, et laissait déposer une gelée brun cannelle formée par un oxyde manganoso-manganique qui paraît être soluble au moment de sa formation, au même titre que l'oxyde de fer dialysé.

» L'eau traitée par ce moyen ne contient plus de matières organiques, se trouve privée de tous microrganismes : elle ne contient que de très

faibles quantités de carbonate de chaux et des traces d'eau oxygénée qui continue à assurer l'asepsie du liquide. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur un blé provenant d'un terrain salé, en Algérie.* Note de MM. **Berthault** et **Crochetelle**, présentée par M. P.-P. Dehérain.

« L'Algérie cultive chaque année environ 1350000^{ha} de froment; elle récolte quatorze millions d'hectolitres, soit, en moyenne, 10^{hl} par hectare.

» L'aspect des cultures sur les sols profonds et frais ferait croire à des rendements bien supérieurs à ceux que l'on obtient.

» Le développement des chaumes, l'exubérance des parties foliacées, la grosseur des épis représentent ce que nous obtenons exceptionnellement de nos terres les plus riches du nord de la France.

» Quelques journées brûlantes, au début du mois de juin, suffisent souvent pour anéantir les espérances les mieux fondées. Les tiges blanchissent rapidement, les épis se dessèchent, le grain se durcit et se ride. Cette transformation commence sur les parties des champs où le sol est le moins bien constitué; mais elle gagne de proche en proche et s'étend parfois à des surfaces considérables.

» C'est là l'*échaudage* dont les manifestations se retrouvent en France, çà et là, et dans les régions les plus diverses.

» Or quelquefois le phénomène, tout en conservant les caractères indiqués quant à la plante, se montre différent quant à sa marche sur l'étendue des champs. Il se cantonne et donne naissance à de véritables taches à contours peu réguliers, et, tandis qu'en ces points la récolte blanchit en un ou deux jours, elle jaunit lentement à côté.

» Alors que les parties atteintes ne rendent que 10 ou 12 quintaux, on obtient 20 à 25 quintaux sur les points où la maturation a été normale.

» Il s'agit ici de taches salées, suivant l'expression dont on se sert dans la localité; et, quand la surface des taches devient proportionnellement importante, on délaisse les terrains qui forment des pâturages à végétation très caractéristique.

» Nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant d'étudier les froments venus sur les taches où le degré de salure, sans s'opposer à une belle végétation, amenait dans les récoltes les phénomènes décrits.

» Nous avons examiné des échantillons provenant de la récolte de 1894,

dont l'arrachage avait été fait le 8 juin, trois jours après la dessiccation apparente des épis et des tiges.

» Un fait nous a frappés tout d'abord : les nœuds de la partie moyenne des chaumes étaient recouverts d'efflorescences salines. L'étude de ces cristallisations a montré qu'elles étaient formées de chlorure de potassium avec des traces de chlorure de sodium. Les nœuds seuls étaient tapissés de ces sels, les mérithalles n'en portaient pas à l'extérieur; de sorte qu'on doit éloigner cette idée que les chlorures aient pu grimper le long de la tige des céréales.

» La pénétration a donc dû se faire par les racines, et la dessiccation du végétal a eu pour conséquence la cristallisation des sels, notamment aux nœuds qui renfermaient une plus haute dose d'humidité et qui sont restés plus longtemps humides.

» M. Dehérain, dans une expérience bien connue, a fait périr, par pléthore de chlorure de potassium, des haricots qui recevaient du chlorure de sodium. Le phénomène actuel se présente dans les mêmes conditions : nos froments, végétant dans un terrain riche en chlorure de sodium, ont absorbé du chlorure de potassium.

» Les dosages du chlorure de potassium, dans les diverses parties du végétal, ont donné :

	Chlorure de potassium pour 1000 parties de matière sèche.
Racines	4,51
Nœuds de la portion moyenne de la tige, couverts de cristallisations	7,18
Nœuds inférieurs n'offrant pas de cristallisations	4,22
Mérithalles inférieurs	3,68
Mérithalles supérieurs	0,526
Épis entiers, y compris le grain	0,738
Pieds de blé entiers	1,25

» On voit que ce sont les nœuds de la partie moyenne de la tige qui sont le plus chargés de chlorure de potassium; les racines en contiennent aussi une dose élevée, comparable à celle observée dans les nœuds inférieurs. Les parties creuses du chaume, les mérithalles, sont relativement peu riches en chlorure de potassium; ici encore, c'est à la base du végétal qu'apparaissent les quantités les plus fortes. L'épi est plus chargé de sel que la paille qui le précède.

» En incinérant 100gr d'un échantillon moyen lessivé à l'eau bouillante,

nous avons obtenu $5^{gr},312$ de cendres qui ont fourni seulement 31^{mgr} de chlore. Le chlorure de potassium n'est donc pas combiné à l'intérieur du végétal.

» Le sol sur lequel le blé a été récolté présente la composition suivante :

	Par kilogramme de terre.
	gr
Sable grossier................	16,2
Calcaire terreux..............	363,2
Sable fin.....................	354,0
Argile........................	222,8
Humus.........................	24,0
Potasse.......................	6,4
Soude.........................	2,6
Chlore........................	0,140
Acide sulfurique..............	0,068

» Le rendement du froment a atteint 12 quintaux à l'hectare; le grain était de qualité inférieure, sa forme attestait une maturité hâtive.

» Sur des terrains voisins de celui que nous venons d'examiner, le rendement était de 18 quintaux, le grain régulier et plein.

» Il nous semble permis de conclure de ces observations :

» 1° Que sur une terre salée, comme celle dont il s'agit, on peut obtenir de beaux froments; mais que la récolte du grain y est exposée à un dépérissement rapide quand les chaleurs surprennent la plante en pleine végétation;

» 2° Que le froment végétant dans un terrain salé absorbe du chlorure de potassium, et qu'il peut en absorber de fortes quantités (1,24 pour 1000 de la matière sèche) sans périr; mais que c'est là une cause de ralentissement de l'activité végétative, ralentissement qui se traduit par une diminution de la quantité et de la qualité du produit. »

BOTANIQUE. — *Sur les frondes anormales des Fougères*. Note de M. **Ernest Olivier**, présentée par M. Blanchard.

« Je viens citer un fait qui contredit l'opinion émise par M. Adrien Guebhard au sujet des modifications de l'expansion foliacée chez les Fougères, qui seraient accidentelles et ne se reproduiraient jamais plusieurs années de suite (séance du 4 mars 1895).

» Je possède, aux environs de Moulins (Allier), un puits construit en pierres sèches dans les parois internes duquel croissent plusieurs touffes de *Scolopendrium officinale* L., dont presque toutes les frondaisons sont bifurquées à leur extrémité.

» J'observe ces Fougères depuis plus de vingt ans, et j'ai toujours vu, chaque année, un grand nombre de feuilles ainsi conformées irrégulièrement. Sur ces plants, cette anomalie est donc bien fixée et ne peut être traitée d'accidentelle.

» Je ne sais, du reste, quelle en est la cause, mais je ne crois pas qu'elle doive être attribuée à la piqûre d'un parasite. S'il en était ainsi, dans les localités où les Fougères sont communes, ce parasite le serait aussi : l'anomalie en question se présenterait fréquemment et on la rencontrerait aussi souvent que les autres déformations végétales produites incontestablement par des insectes, les diverses galles, par exemple.

» Mais tel n'est pas le cas, et M. A. Guebhard dit lui-même que ce n'est que très rarement qu'il a pu observer ces frondaisons irrégulières.

» Dans les bois frais et rocheux des environs de Besançon (Doubs), le *Scolopendrium officinale* est très abondant, mais je n'y ai jamais trouvé de frondes bifurquées, anomalie qui devrait s'offrir souvent dans cette région si elle était due à la piqûre d'un parasite, qui se multiplierait d'autant plus que la plante sur laquelle il vit est plus répandue. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Origine et division des noyaux bourgeonnants des cellules géantes sarcomateuses.* Note de MM. **O. Van der Stricht** et **P. Walton** (¹).

« La genèse des noyaux bourgeonnants (mégacaryocytes) des cellules géantes, propres aux tumeurs sarcomateuses, est encore relativement obscure. Certains anatomo-pathologistes ont émis l'idée qu'ils résultent de la fusion des noyaux dérivés, à la suite d'une division mitosique du noyau mère d'un élément sarcomateux. Dans les mégacaryocytes de la moelle osseuse et du foie embryonnaire des mammifères, M. le professeur Van Bambeke et l'un de nous ont pu poursuivre les différentes étapes de cette fusion. V. Kostanecki a vu des stades analogues.

» Il nous a été donné d'étudier un sarcome ayant pris naissance sur le

(¹) Travail du laboratoire d'histologie de Gand.

périoste du fémur, chez un homme de soixante ans. Cette tumeur, à marche très rapide et de nature très maligne, renferme un nombre très considérable de cellules géantes à noyaux gigantesques. Les figures de plurimitose y sont très nombreuses et nous permettent de suivre les stades intermédiaires entre l'étape finale de la division indirecte du noyau, et l'apparition des noyaux bourgeonnants au repos.

» Au stade repos, ces noyaux sont relativement riches en chromatine. Ils sont limités par une membrane chromatique et renferment un réticulum chromatique à trabécules épais, parsemés de granulations de même nature.

» Quand la division indirecte commence, le réticulum nucléinien s'épaissit et donne naissance à des filaments volumineux, siégeant à la périphérie du champ nucléaire, les parties centrales étant remplies d'un liquide clair : le suc nucléaire. A un second stade, on observe la disparition de la membrane nucléaire, les chromosomes se rapprochent les uns des autres pour former un amas compact, présentant à sa surface un grand nombre d'encoches, au niveau desquelles on trouve les sphères attractives.

» Au stade peloton succède celui de l'étoile mère, caractérisé par un nombre variable de plaques nucléaires séparées les unes des autres par les sphères attractives.

» Au stade de la métacinèse s'opère l'écartement des chromosomes dérivés, qui gagnent les différents pôles des figures achromatiques. On arrive de cette manière à la constitution, d'abord des diasters multiples, ensuite des pelotons fils constitués par des filaments nucléiniens, gros, généralement agglutinés. C'est à partir de ce moment que les images deviennent très intéressantes, au point de vue de la genèse des noyaux bourgeonnants. Les noyaux fils changent de forme, la masse chromatique s'allonge, et, dans les cas typiques, elle engendre un boyau contourné sous forme de fer à cheval, hérissé souvent de petites bosselures latérales. D'autres fois, elle prend un aspect bosselé beaucoup plus irrégulier. A cette étape de processus de division, les noyaux dérivés, encore indépendants les uns des autres, s'entourent d'une mince membrane chromatique. Les filaments chromatiques présentent un aspect caractéristique, propre au stade final de la mitose. La disposition de la substance nucléinienne permet toujours de différencier facilement ces noyaux au dernier stade de la division d'un bourgeon nucléaire au repos. Aux chromosomes épais du stade précédent, ont succédé un très grand nombre de filaments minces

très safranophiles dirigés perpendiculairement par rapport au grand axe du boyau nucléaire. Les anses chromatiques sont courtes, ont une direction circulaire autour de l'axe du noyau, et sont plus rapprochées de la périphérie que du centre nucléaire.

» Pendant cette phase s'opère la fusion des noyaux dérivés. Celle-ci se fait de manière à engendrer des noyaux de formes très différentes :

» 1° Plusieurs boyaux nucléaires peuvent se juxtaposer et se fusionner de manière à donner naissance à un noyau volumineux de forme réticulaire, trabéculaire. Dans les mailles du réseau l'on rencontre le cytoplasma (endoplasma) en continuité avec le cytoplasma périphérique ou exoplasma. Au moment de leur formation, ces noyaux montrent encore une répartition de la substance chromatique, analogue à celle des noyaux fils, de sorte que l'on ne peut pas les considérer comme des noyaux au repos. Peu à peu, cependant, les filaments nucléiniens se fragmentent et engendrent un réticulum chromatique propre aux noyaux au repos.

» 2° D'autres fois, les boyaux nucléaires se fusionnent, non par leurs extrémités, mais par leurs faces latérales, donnent naissance à une masse unique, volumineuse, munie de bourgeons latéraux. La distribution de la substance nucléinienne affecte un caractère spécial. On y trouve un très grand nombre de filaments minces et courts, très safranophiles. Les limites des noyaux sont très irrégulières, mamelonnées. Mais, bientôt, elles se régularisent et prennent l'aspect de noyaux bourgeonnants au repos. En même temps, le réticulum nucléin propre au stade repos apparaît.

» La forme irrégulière des noyaux trabéculaires et des noyaux bourgeonnants des tumeurs sarcomateuses existe donc dès le moment de leur formation. La forme primitive de ces éléments n'est point arrondie. Sous ce rapport, ils ressemblent à plusieurs autres noyaux irréguliers des tissus normaux dont l'un de nous s'est occupé dans un Mémoire spécial ([1]). Il arrive que les noyaux ne se fusionnent pas, qu'ils restent indépendants et rentrent au repos de manière à donner naissance à une cellule géante à noyaux multiples (polycaryocytes).

» Si les noyaux dérivés résultant d'une mitose multiple suivaient une des trois voies que nous venons d'indiquer on ne rencontrerait dans les tumeurs sarcomateuses que des noyaux trabéculaires, des noyaux bour-

---

([1]) O. Van der Stricht, *Contribution à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau* (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXIX, n° 1; 1895).

geonnants ou des noyaux multiples. Mais souvent des irrégularités se produisent : les trois processus dont nous venons de parler peuvent se combiner et donner naissance, de cette manière, à tous les stades intermédiaires entre les trois types en question.

» De plus, la fusion des noyaux dérivés peut s'opérer à une époque variable du processus de la division indirecte. Quelquefois elle se produit au stade de peloton fils, avant toute apparition de la membrane nucléaire; d'autres fois elle s'opère ou s'achève quand la substance chromatique affecte déjà la disposition réticulée propre au stade de repos.

» Au surplus, dans une même cellule on trouve parfois des noyaux à des phases différentes de la mitose et même un noyau bourgeonnant ou trabéculaire à côté d'un ou de plusieurs autres boyaux nucléaires, au stade final de la cinèse.

» A la division mitosique du noyau mère succède la division du corps cellulaire, donnant comme résultat deux ou plusieurs cellules de même nature, dont chaque noyau correspond ordinairement à la fusion de deux ou de plusieurs noyaux fils. Cette division du cytoplasma s'opère, ou bien pendant la phase de la fusion, ou bien au stade repos, de sorte que les noyaux géants des cellules filles sont encore réunis par des ponts nucléaires, quand la division du corps cellulaire est déjà presque terminée.

» D'autres fois le protoplasma reste indivis et, dans ces conditions, la plurimitose n'a d'autre résultat que la formation d'une seule cellule géante fille beaucoup plus volumineuse que la cellule géante mère et à noyau beaucoup plus grand, résultant de la fusion d'un nombre double de noyaux dérivés. »

M. Delaurier adresse une Note ayant pour titre : « Indication d'un procédé facile pour faire le vide parfait, même dans un très grand récipient, sans aucun mécanisme ».

Ce procédé consiste à remplir le récipient avec un gaz tel que l'oxygène, susceptible d'être absorbé chimiquement par le fer chauffé au rouge.

La séance est levée à 4 heures et demie. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 18 mars 1895.

Mirifici logarithmorum canonis constructio; et eorum ad naturales ipsorum numeros habitudines; édit. de Lyon, 1620. Réimpression en *fac simile* in-8°. Authore et inventore Joanne Nepero, barone Merchistonii, et G. Scoto. Paris, A. Hermann, 1895; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

Journal de Mathématiques pures et appliquées. Publié de 1875 à 1884 par M. H. Resal. Cinquième série, publiée par M. Camille Jordan, avec la collaboration de MM. M. Lévy, A. Mannheim, E. Picard, H. Poincaré, H. Resal. Tome premier. Année 1895. Fasc. n° 1. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895; 1 fasc. in-4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Séance du 19 mars 1895. Paris, G. Masson ; 1 fasc. in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery. Mars 1895. Paris, Gauthier-Villars et fils; 1 fasc. in-8°.

Annales médico-psychologiques. N° 1. Mars-avril 1895. Paris, G. Masson, 1895; 1 fasc. in-8°.

Memento-Annuaire de la Médecine et de la Pharmacie, 1895. Paris, Rugin et Cie, 1895; 1 vol. gr. in-8°.

Bulletin de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen. Rouen, J. Lecerf, 1894; 1 vol. in-8°.

Bulletin international du Bureau central météorologique de France. 1895. Jeudi 28 février.

Les collisions en mer; moyens de les éviter, par M. Léon Somzée, Ingénieur des Mines. 1868-1870, 1887. Bruxelles, Ad. Mertens; 1887; 1 br. in-4°.

Loi du rayonnement solaire et ses principales conséquences, par M. Carlos Honoré. Montevideo, 1894; 1 br. in-4°.

Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. Année 1894. par M. le Dr Hildebrand Hildebrandsson. Upsal, Edr. Berling, 1894-1895; 1 vol. in-4°.

Acta Mathematica. Journal rédigé par M. G. Mittag-Leffler. 19 : 1. Paris, A. Hermann, 1895; 1 br. in-8°.

Anales de la oficina meteorologica Argentina, por su Director, Gualterio

G. Davis. Tomo IX. Prima Parte; segunda Parte. Buenos-Ayres, 1893; 3 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 mars 1895.

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle, publiées par MM. les professeurs-administrateurs de cet établissement. Troisième série. Paris, G. Masson; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

Les phénomènes de contact de la lherzolite et de quelques ophites des Pyrénées, par M. A. Lacroix, professeur de Minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle. (Extrait du *Bulletin des services de la Carte géologique de la France et des topographies souterraines,* n° 42. Tome VI. 1894-1895.) Paris, Baudry et Cie, 1895; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture par M. P.-P. Dehérain, Membre de l'Institut, etc. Paris, G. Masson, 1895; 1 fasc. in-8°.

Carte de la partie septentrionale d'Imerina, par M. A. Grandidier, Membre de l'Institut, et les R. P. Roblet et Colin. Échelle $\frac{1}{200000}$.

Carte topographique de l'Imerina (Province centrale de Madagascar), par M. A. Grandidier, Membre de l'Institut, et les R. P. Roblet et Colin, Missionnaires à Madagascar. Échelle $\frac{1}{200000}$.

Service hydrographique de la Marine. Instructions nautiques sur la mer Rouge et le golfe d'Aden. Paris, Imprimerie nationale, 1895; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N° 11. Séance du 19 mars 1895. Paris, G. Masson; 1 fasc. in-8°.

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique. Tome XIII. Bruxelles, F. Hayez, 1894.

Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie (Bruxelles). Tomes I à VIII. Bruxelles, Polleunis, Ceuterick et Lefébure; 8 vol. in-8°.

Anuario de la real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales. 1895. Madrid, Aguado; in-18.

